

คุณลักษณะครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการไฮดรอลิกส์และไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า

1.รายละเอียดทั่วไป

ชุดปฏิบัติการไฮดรอลิกส์และไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า เป็นชุดสาธิตทางอุตสาหกรรมที่ออกแบบมาเพื่อการเรียนการสอนโดยเฉพาะ สามารถเรียนรู้และฝึกทดลองการใช้งานอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์แบบต่างๆ ที่หลากหลาย ซึ่งมีหน้าที่และความสำคัญในระบบต่างกัน เพื่อให้เกิดทักษะต่อผู้เรียน รวมไปถึงสื่อการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาครอบคลุมการเรียนรู้ของชุดทดลอง

2.คุณสมบัติทางเทคนิค

2.1 ชุดฝึกไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น

จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วย

2.1.1 วาล์วระบายความดัน

จำนวน 1 ตัว

มีคุณสมบัติดังนี้

- สามารถปรับค่าความดันได้ด้วยมือ
- ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์
- สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples
- สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix

2.1.2 วาล์วควบคุมอัตราการไหลแบบสองทาง (2-way flow control valve) จำนวน 1 ตัว

มีคุณสมบัติดังนี้

- สามารถปรับค่าอัตราการไหลได้ด้วยมือ
- ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์
- สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- ความแตกต่างของความดันสมดุลไม่เกิน 5.5 บาร์
- ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples
- สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix

2.1.3 วาล์วควบคุมอัตราการไหลแบบทางเดียว(One-way flow control valve) จำนวน 1 ตัว

มีคุณสมบัติดังนี้

- สามารถปรับควบคุมอัตราการไหลด้วยมือ
- ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์
- สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples / coupling socket

dimu

←

h

h

วาทาน

- 2.1.4 วาล์วกันกลับพร้อมท่อไฮดรอลิกส์(Non-return valve) จำนวน 1 เส้น
มีคุณสมบัติดังนี้
- เป็นวาล์วกันกลับต่อกับสายไฮดรอลิกส์ มีความยาวรวมไม่น้อยกว่า 1000 มิลลิเมตร
 - non-return valve เปิดทำงานที่แรงดัน 6 บาร์
 - ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์
 - สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
 - ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling socket
- 2.1.5 วาล์ว 4/2 ทางสั่งงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียว กลับด้วยสปริง จำนวน 1 ตัว
(4/2-way solenoid valve, spring return)
มีคุณสมบัติดังนี้
- ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์
 - สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
 - สามารถต่อใช้งานได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix หรือดีกว่า
 - พอร์ตวาล์วเป็นแบบ hydraulic ISO หรือ DIN หรือดีกว่า
 - แรงดันใช้งาน 24 V DC
 - กำลังไฟฟ้าเอาต์พุต ขนาด 6.5 W หรือดีกว่า
 - มีชุดต่อแบบ safety socket ขนาด 4 mm
- 2.1.6 วาล์ว 4/3 ทาง สั่งงานด้วยโซลินอยด์สองด้าน ตำแหน่งกลางปิดทั้งหมด จำนวน 1 ชุด
(4/3-way solenoid valve, closed mid-position)
มีคุณสมบัติดังนี้
- ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์
 - สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
 - สามารถต่อใช้งานได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix หรือดีกว่า
 - พอร์ตวาล์วเป็นแบบ hydraulic ISO หรือ DIN หรือดีกว่า
 - แรงดันใช้งาน 24 V DC
 - กำลังไฟฟ้าเอาต์พุต ขนาด 6.5 W หรือดีกว่า
 - มีชุดต่อแบบ safety socket ขนาด 4 mm

อนันต์

—————
—————

—————
—————

—————

- 2.1.7 วาล์ว 4/2 ทาง สั่งงานด้วยโซลินอยด์สองด้าน จำนวน 1 ตัว
(4/2-way double solenoid valve, detenting)
มีคุณสมบัติดังนี้
- ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์
- สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- สามารถต่อใช้งานได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix หรือดีกว่า
- พอร์ตวาล์วเป็นแบบ hydraulic ISO หรือ DIN หรือดีกว่า
- แรงดันใช้งาน 24 V DC
- กำลังไฟฟ้าเอาต์พุต ขนาด 6.5 W หรือดีกว่า
- มีชุดต่อแบบ safety socket ขนาด 4 mm
- 2.1.8 วาล์วเปิด-ปิด (Shut-off valve) จำนวน 1 ตัว
มีคุณสมบัติดังนี้
- ควบคุมการทำงานได้ด้วยมือปรับ
- ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์
- สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples/ coupling socket
- 2.1.9 ก้อนน้ำหนัก จำนวน 1 ชุด
มีคุณสมบัติดังนี้
- น้ำหนัก ไม่น้อยกว่า 9 กิโลกรัม
- สามารถติดตั้งในร่องอลูมิเนียมโปรไฟล์ได้
- มีอุปกรณ์สำหรับติดตั้งยึดกับกระบอกลูกสูบ
- 2.1.10 กระบอกลูกสูบชนิดทำงานสองทาง (Differential cylinder) จำนวน 2 ตัว
มีคุณสมบัติดังนี้
- ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์
- สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples
- สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix
- มีอัตราส่วนพื้นที่ของลูกสูบ 1 ต่อ 1.64
- มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร
- มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางก้านสูบไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร
- มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร

สมัน

สมัน

สมัน

สมัน

สมัน

- 2.1.11 ฝาครอบป้องกันกระบอกสูบ (Cover)** จำนวน 1 ชุด
มีคุณสมบัติดังนี้
- ฝาครอบแบบใสมีสเกลบอกกระยะการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบ
 - มีความยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
 - สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix
- 2.1.12 ข้อต่อสามทาง (T-distributor)** จำนวน 2 ตัว
มีคุณสมบัติดังนี้
- ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์
 - สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
 - ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples/coupling socket
- 2.1.13 ชุดแบ่งจ่ายน้ำมันไฮดรอลิกส์ พร้อมเกจความแรงดัน (4-way distributor with pressure gauge)** จำนวน 2 ตัว
มีคุณสมบัติดังนี้
- สามารถแบ่งจ่ายน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้ ไม่น้อยกว่า 4 จุด
 - ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples
 - Quality class 1.6% หรือดีกว่า
- 2.1.14 เกจสำหรับวัดแรงดัน** จำนวน 2 ตัว
มีคุณสมบัติดังนี้
- ย่านการวัดค่าความดัน 100 บาร์
 - ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples/coupling socket
 - Quality class 1.6% หรือดีกว่า
- 2.1.15 Pressure switch, electronic** จำนวน 1 ตัว
มีคุณสมบัติดังนี้
- รองรับการใช้งานที่แรงดันไฟฟ้า 18 - 35 V DC
 - สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 100 บาร์
 - เอาท์พุทชนิด PNP ทนกระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 1.2 A
 - สัญญาณอนาล็อกเอาท์พุท 0 - 10 V หรือดีกว่า
 - แสดงผลเป็นตัวเลข ไม่น้อยกว่า 4 หลัก
 - ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage

อนันต์

อนันต์

อนันต์

อนันต์

อนันต์

2.1.16 กล่องรีเลย์ไฟฟ้า (Relay, three-fold)

จำนวน 2 กล่อง

มีคุณสมบัติดังนี้

- ประกอบด้วยรีเลย์ ไม่น้อยกว่า 3 ตัว แต่ละตัวมีหน้าสัมผัสไม่น้อยกว่า 4 ชุด
- หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์
- Pickup time = 10 ms.
- Drop-off time = 8 ms.
- Cut-off load: max. 90 W
- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC.
- มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs
- ได้รับมาตรฐาน CE หรือ ISO หรือดีกว่า

2.1.17 กล่องให้สัญญาณทางไฟฟ้า (Signal input, electrical)

จำนวน 1 กล่อง

มีคุณสมบัติดังนี้

- ประกอบด้วยสวิทช์แบบปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 3 ตัว และสวิทช์แบบค้ำตำแหน่ง ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- สวิทช์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัส ไม่น้อยกว่า 1 ปกติปิด, 1 ปกติเปิด ทนกระแสไฟฟ้าสูงสุด 2 A.
- สวิทช์แต่ละตัวมีโหลดไฟขนาด 0.48 W สำหรับแสดงสถานะทำงาน
- มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs
- ได้รับมาตรฐาน CE หรือ ISO หรือดีกว่า

2.1.18 สวิทช์กดจำกัดระยะทางแบบไฟฟ้าสำหรับปลายก้านสูบสัมผัสทางด้านซ้าย
(Limit switch, electrical, left-actuated)

จำนวน 1 ตัว

มีคุณสมบัติดังนี้

- ติดตั้งทางซ้ายของกระบอกลูกสูบ
- หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์
- มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs
- ได้รับมาตรฐาน CE หรือ ISO หรือดีกว่า

2.1.19 สวิทช์กดจำกัดระยะทางแบบไฟฟ้า สำหรับปลายก้านสูบสัมผัสทางด้านขวา
(Limit switch, electrical, right-actuated)

จำนวน 1 ตัว

มีคุณสมบัติดังนี้

- ติดตั้งด้านขวาของกระบอกลูกสูบ
- หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์
- มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs
- ได้รับมาตรฐาน CE หรือ ISO หรือดีกว่า

อนันต์

อนันต์

2.1.20 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้าแบบไม่ต้องสัมผัสชนิดเหนี่ยวนำ
สำหรับยึดติดกับกระบอบอกสูบ

(electronic proximity switch with cylinder attachment)

จำนวน 2 ตัว

มีคุณสมบัติดังนี้

- แรงดันไฟฟ้าที่ใช้ ระหว่าง 5 ถึง 30 V DC
- เอาท์พุทสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า 100 มิลลิแอมป์
- เอาท์พุทเป็นแบบปกติเปิด PNP มีหลอดไฟแบบ LED แสดงสถานะการทำงาน
- จุดติดตั้งเซนส์เซอร์กับกระบอบอกสูบเป็นแบบ T-slot
- มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs
- มีการป้องกัน Overload และ short-circuit proof,
- Switching time (on/off) max. 1 ms

2.1.21 ใบงานสำหรับการทดลอง

จำนวน 1 เล่ม

2.2 ชุดฝึกไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าขั้นสูง

จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วยประกอบด้วย

2.2.1 กล้องรีเลย์หน่วงเวลาทางไฟฟ้า (Time relay, two-fold)

จำนวน 1 กล้อง

มีคุณสมบัติดังนี้

- ประกอบด้วยรีเลย์หน่วงเวลาแบบ switch-on delay ไม่น้อยกว่า 1 ตัว และ switch-off time relay ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- รีเลย์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัสเป็นแบบ 2 ปกติปิด, 2 ปกติเปิด
- หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์
- สามารถปรับตั้งค่าหน่วงเวลา ระหว่าง 0.5 ถึง 10 s.
- Cut-off capacity 100 W
- มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs
- ได้รับความมาตรฐาน CE หรือ ISO หรือดีกว่า

2.2.2 กล้องรีเลย์ไฟฟ้า (Relay, three-fold)

จำนวน 2 กล้อง

มีคุณสมบัติดังนี้

- ประกอบด้วยรีเลย์ ไม่น้อยกว่า 3 ตัว แต่ละตัวมีหน้าสัมผัสไม่น้อยกว่า 4 ชุด
- หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์
- Pickup time = 10 ms.
- Drop-off time = 8 ms.
- Cut-off load: max. 90 W
- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC.
- มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs
- ได้รับความมาตรฐาน CE หรือ ISO หรือดีกว่า

สมิณ

สมิณ

สมิณ

สมิณ

สมิณ

- 2.2.3 กล้องนับจำนวนครั้งการทำงานทางไฟฟ้า (Preset counter, electrical) จำนวน 1 กล้อง
มีคุณสมบัติดังนี้
- สามารถตั้งค่านับจำนวนครั้งได้ ไม่น้อยกว่า 4 หลัก
 - มีหน้าสัมผัส สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์
 - Max. Counting rate ; 30Hz.
- 2.2.4 ไดอะแฟรมแอกคิวมูเลเตอร์ (Diaphragm accumulator with shut-off block) จำนวน 1 ตัว
มีคุณสมบัติดังนี้
- แก๊สที่ใช้ในอุปกรณ์เป็น แก๊สไนโตรเจน
 - แรงดันของแก๊สที่ใช้งาน ไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - แรงดันในการใช้งานไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
 - มีปริมาตรเก็บความจุได้ไม่น้อยกว่า 0.32 dm³
 - ประกอบด้วยเกจวัดแรงดันพร้อมวาล์วที่ปรับค่าได้ด้วยมือหมุน
- 2.2.5 มอเตอร์ไฮดรอลิกส์หมุนได้ 2 ทิศทาง จำนวน 1 ตัว
มีคุณสมบัติดังนี้
- ความเร็วรอบสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,900 r.p.m.
 - ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์
 - สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
 - สามารถรับโหลดบนเพลลาในแนวแกนไม่น้อยกว่า 800 N และแนวรัศมีไม่น้อยกว่า 1,600 N
 - ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples
 - สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฟิกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix
- 2.2.6 วาล์ว 4/3 ทาง สั่งงานด้วยโซลินอยด์สองด้าน ตำแหน่งกลาง A, B, T เชื่อมต่อถึงกัน
ตำแหน่ง P ปิด (4/3-way solenoid valve, relieving mid-position (AB -> T)) จำนวน 1 ตัว
มีคุณสมบัติดังนี้
- ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์
 - สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
 - พอร์ตวาล์วเป็นแบบ hydraulic ISO หรือ DIN หรือดีกว่า
 - แรงดันใช้งาน 24 V DC
 - กำลังไฟฟ้าเอาต์พุต ขนาด 6.5 W หรือดีกว่า
 - มีชุดต่อแบบ safety socket ขนาด 4 mm

อนัน

2.2.7 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ (Proximity switch, inductive) จำนวน 1 ตัว
มีคุณสมบัติดังนี้

- เซนเตอร์เซอร์มีขนาด M12 มีหน้าสัมผัสแบบปกติเปิด PNP
- มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงสถานะทำงาน
- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ระหว่าง 10 ถึง 30 V DC
- มีระยะตรวจจับวัตถุได้ 0 - 4 mm.
- ค่าความแม่นยำ 0.2 mm.
- มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs

2.2.8 สวิตช์ปุ่มกดแบบหยุดฉุกเฉิน (EMERGENCY OFF pushbutton, electrical) จำนวน 1 ตัว
มีคุณสมบัติดังนี้

- สวิตช์เป็นแบบหัวดอกเห็ด
- หน้าสัมผัสเป็นแบบ 1 ปกติปิด, 1 ปกติเปิด
- หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 8 แอมป์
- มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs
- ได้รับมาตรฐาน CE หรือ ISO หรือดีกว่า

2.2.9 ข้อต่อสามทาง (T-distributor)

จำนวน 1 ตัว

มีคุณสมบัติดังนี้

- ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์
- สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples/coupling socket

2.2.10 วาล์วกันกลับแบบมีพอร์ต X Control (Non-return valve, piloted)

จำนวน 1 ตัว

มีคุณสมบัติดังนี้

- มีพอร์ต X Control สำหรับให้ non-return valve เปิดทำงาน
- ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์
- สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples
- สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฟิกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix

2.2.11 วาล์วระบายแรงดันแบบมีการชดเชยแรงดัน (Pressure relief valve, compensated)

จำนวน 1 ตัว

มีคุณสมบัติดังนี้

- สามารถปรับค่าแรงดันได้ด้วยมือ
- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples
- สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฟิกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix











2.2.12	ใบงานสำหรับการทดลอง	จำนวน 1 เล่ม
2.3	อุปกรณ์จำเป็นประกอบชุดฝึกไฮดรอลิกส์ ประกอบด้วย	จำนวน 1 ชุด
2.3.1	ปั๊มไฮดรอลิกส์สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ มีคุณสมบัติดังนี้ - การออกแบบเป็นปั๊มแบบเกียร์เดี่ยวด้านนอก - มอเตอร์ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส - อัตราการส่งจ่ายน้ำมัน ไม่น้อยกว่า 2 ลิตรต่อนาที - สามารถสร้างแรงดันสูงสุด ไม่น้อยกว่า 60 บาร์ - ความจุของถังพักน้ำมัน ไม่น้อยกว่า 5 ลิตร - สามารถยึดติดกับโต๊ะฝึกได้อย่างมั่นคง	จำนวน 1 ตัว
2.3.2	ถังบรรจุน้ำมันไฮดรอลิกส์ ขนาด 10 ลิตร พร้อมอุปกรณ์เติมน้ำมัน มีคุณสมบัติดังนี้ - มาตรฐาน DIN 51524, HLP22 หรือที่ต่ำกว่าที่มีใช้อย่างแพร่หลาย	จำนวน 1 ถัง
2.3.3	สายไฮดรอลิกส์พร้อมข้อต่อ ขนาดความยาว 600 มิลลิเมตร มีคุณสมบัติดังนี้ - แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์ - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์	จำนวน 7 เส้น
2.3.4	สายไฮดรอลิกส์พร้อมข้อต่อ ขนาดความยาว 1,000 มิลลิเมตร มีคุณสมบัติดังนี้ - แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์ - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์	จำนวน 2 เส้น
2.3.5	สายไฮดรอลิกส์พร้อมข้อต่อ ขนาดความยาว 1,500 มิลลิเมตร มีคุณสมบัติดังนี้ - แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์ - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์	จำนวน 4 เส้น

ดิม

2.3.6 ชุดแผงฝึก

จำนวน 1 ชุด

มีคุณสมบัติดังนี้

- โครงแผงฝึกแบบด้านเดียว จำนวน 1 ตัว สามารถติดตั้งรางยึดกล่องอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบ ER ได้ที่ด้านบนของแผงฝึก
- แผงฝึก จำนวน 1 แผง ทำจากอลูมิเนียมผ่านการอะโนไดท์ แข็งแรงทนทาน ปราศจากสนิมขนาดไม่น้อยกว่า 1000x700x30 มิลลิเมตร (ยาวxกว้างxหนา) สามารถติดตั้งอุปกรณ์ฝึกได้อย่างมั่นคงและรวดเร็ว

2.3.7 ชุดโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับออกแบบและจำลองการทำงาน

ของวงจรไฮดรอลิกส์ (Student Version)

จำนวน 1 ชุด

มีคุณสมบัติดังนี้

- ชุดโปรแกรมสำหรับออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์หรืออุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ และเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับชุดฝึก เพื่อรองรับ สำหรับการศึกษาร่วมกัน
- สามารถสร้างวงจรการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ และระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าได้ โดยการเลือกตั้งสัญลักษณ์ของอุปกรณ์แต่ละตัว ตามมาตรฐาน DIN หรือ ISO หรือดีกว่า และสามารถต่อวงจรเข้าด้วยกันได้ง่าย
- วงจรไฮดรอลิกส์ที่เขียนสามารถสาธิตการทำงานของวงจรด้วยการเคลื่อนไหว ในสถานะจริงกับความดันอัตราไหล ความเร็วลูกสูบ กระแสไฟฟ้าและแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้
- สามารถแสดงความหมายของชื่ออุปกรณ์และสัญลักษณ์ไฮดรอลิกส์ได้

2.3.8 ชุดประมวลผลแบบ All-In-One

จำนวน 1 ชุด

มีคุณสมบัติดังนี้

- มีหน่วยประมวลผลหลัก ไม่น้อยกว่า Intel Core i3 ซึ่งเป็น Gen 8 หรือดีกว่า
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) มีขนาดไม่น้อยกว่า 4GB DDR4
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard drive) ความจุ 1TB
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ 10/100/1000 LAN
- มีช่องเชื่อมต่อ HDMI 1 ช่อง
- มีหน้าจอขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว
- มีระบบปฏิบัติการ Windows 10

ดิม

kur

sin

hy

som

2.3.9 เครื่องจ่ายประจุไฟฟ้า

จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณสมบัติดังนี้

- เป็นเครื่องจ่ายประจุไฟฟ้าที่มีขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1000VA/900W
- มีระบบการทำงานแบบ True Online Double Conversion Design
- ใช้แบตเตอรี่แบบ Sealed Lead Acid Maintenance Free
- มีหน้าจอแสดงการทำงานแบบ LCD Display สามารถแสดงสถานะการทำงานได้ดังนี้ Input Voltage, Output Voltage, Input Frequency, Output Frequency, Load Level, Battery Level, Low Battery, Battery Voltage, Battery Fault, Discharge Timer, Overload, Output Short and Fault Conditions
- หน้าจอ LCD Display สามารถแสดงสถานะการทำงานในส่วนต่างๆ ของระบบ UPS ในรูป System Mimic (Graphic User-Friendly)
- มีสัญญาณเสียงเตือนได้อย่างน้อยดังนี้ Battery mode, Low Battery, Overload and Fault
- มี Control Panel สำหรับการตั้งค่าต่างๆ หรือสั่งงานเครื่องสำรองไฟได้ดังนี้
 - * สามารถสั่งทดสอบแบตเตอรี่ได้ (Self Test)
 - * สามารถเลือกเปิด-ปิดเสียงเตือนในขณะที่สำรองไฟฟ้าได้ (Alarm Mute)
 - * สามารถเลือกปรับแรงดันไฟฟ้าขาออกเป็น 220/230/240Vac. ได้
 - * สามารถควบคุมการเปิด-ปิด Outlet เป็น 2 กลุ่มได้ (Programmable Outlet) และสามารถตั้งค่าเวลา Backup ในโหมดนี้ได้ตั้งแต่ 0-999 นาที ก่อนย้ายกลับไป Outlet กลุ่ม Non Critical Devices
 - * สามารถเลือกให้เครื่องสำรองไฟฟ้าทำงานในโหมดประหยัดพลังงานได้ (ECO Mode)
- คุณสมบัติทางด้าน Input
 - * แรงดันขาเข้าไม่น้อยกว่า 160- 300Vac at Load 100%
 - * ความถี่ขาเข้าไม่น้อยกว่า 50 Hz+/- 10 %
 - * Power Factor>0.99
- คุณสมบัติทางด้าน Output
 - * แรงดันขาออกไม่น้อยกว่า 208/220/230/240Vac.+/- 1 %
 - * ความถี่ขาออกไม่น้อยกว่า 50 Hz+/- 0.1 %
 - * มีค่า Total Harmonic Distortion (THD) <3 % at linear load
 - * มี Wave Form ไฟฟ้าขาออกเป็น Pures in ewave
 - * มี Outlet ด้านขาออกชนิด Universal Type ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง และสามารถควบคุมการเปิด-ปิด Outlet เป็น 2 กลุ่มได้ เพื่อเพิ่มระยะเวลาสำรองไฟให้กับอุปกรณ์ที่สำคัญได้นานยิ่งขึ้น
- มีระบบ Emergency Power Off (EPO) เพื่อปิดระบบ UPS ในกรณีฉุกเฉินได้
- มีพอร์ตสัญญาณ RS232 และ USB พร้อมซอฟต์แวร์ควบคุมตรวจสอบการทำงานของเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS Monitoring and Controlling Software) สามารถทำงานบน Windows OS, Linux and MAC ได้
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1291 เล่ม 1-2553, 1291 เล่ม 2-2553 และ เล่ม 3-2555

อนันต์

- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน EN 62040-1-1 และ EN 62040-2

2.3.10 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

จำนวน 1 ชุด

- มีขนาดหน่วยความจำ (work Memory) ไม่น้อยกว่า 50 kbyte
- มีช่องการสื่อสารแบบ Profinet
- มีช่องสัญญาณดิจิทัลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 14 ช่อง
- มีช่องสัญญาณดิจิทัลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 10 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีสวิตช์โยกและช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs สำหรับช่องสัญญาณ

ดิจิทัลอินพุต

- ติดตั้งอยู่ในกล่องขนาดมาตรฐานแบบ ER สามารถติดตั้งเข้ากับแผงฝึกได้

รายละเอียดอื่นๆ

1. ชุดฝึกปฏิบัติการที่เสนอต้องเป็นชุดฝึกที่ถูกผลิตจากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 29990:2010 มาตรฐานสากลทางด้านชุดฝึกการศึกษาโดยเฉพาะ (เฉพาะอุปกรณ์ส่วนหลักของชุดฝึก) พร้อมแนบสำเนาเอกสารรับรองมาตรฐานจากบริษัทผู้ผลิต โดยยื่นเอกสารประกวดราคาเพื่อประกอบการพิจารณา
2. อุปกรณ์ส่วนหลักสำหรับชุดฝึกเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในระดับสากลทางการศึกษา โดยคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา เพื่อประโยชน์ต่อการรับประกันและการบริการ
3. ผู้เสนอราคาต้องเสนอผลิตภัณฑ์ชุดฝึกที่เป็นของใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน โดยเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามสายการผลิต ไม่ใช่สินค้าผลิตเฉพาะกิจ และสามารถตรวจสอบได้โดยตรงจากเว็บไซต์ของผู้ผลิตที่แสดงให้เห็นยี่ห้อและรุ่นที่น่าเสนอ รวมถึงรูปภาพและรายละเอียดผลิตภัณฑ์
4. อุปกรณ์ส่วนหลักสำหรับชุดฝึก ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ถูกผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน ซึ่งไม่ใช่เป็นการนำอุปกรณ์ต่างยี่ห้อมาประกอบรวมกัน
5. บริษัทผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อก ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิค มาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
6. มีคู่มือการใช้งานฉบับภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษอย่างน้อยอย่างละ 1 เล่ม
7. รับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลา 1 ปี
8. มีการฝึกอบรมการใช้งานให้กับผู้ใช้ไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง

อนัน
